

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-315947

(43)公開日 平成6年(1994)11月15日

(51)Int.Cl. ¹	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C 45/00		8823-4F		
45/26		7158-4F		
45/43		7639-4F		
45/57		9156-4F		
45/70		7365-4F		

審査請求 未請求 請求項の数42 O L (全 20 頁)

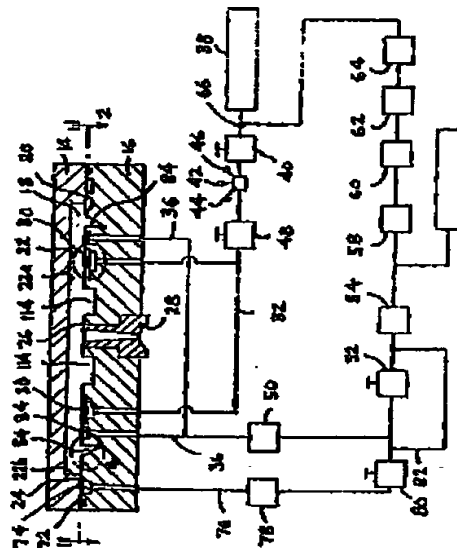
(21)出願番号	特願平5-253520	(71)出願人	593191305 アイシービー・システムズ・インコーポレ ーテッド ICP Systems Inc アメリカ合衆国ミシガン州48071, マジソ ン・ハイツ, ハワード・アベニュー 32330
(22)出願日	平成5年(1993)10月15日	(72)発明者	ジェームズ・ワトソン・ヘンドリー アメリカ合衆国フロリダ州34609, ブルッ クスヴィル, ラックリー・ロード 3495
(31)優先権主張番号	9 6 1 6 1 5	(74)代理人	弁理士 湯浅 恭三 (外5名)
(32)優先日	1992年10月15日		
(33)優先権主張国	米国 (U S)		

(54)【発明の名称】 内部空隙が無く、外側のヒケが存在しない均質な射出成形部品を製造する方法及びその成形装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 内部空隙が無く、外側のヒケが存在しない射出成形部品を製造する方法及装置を提供する。

【構成】 加圧ガスが高温のプラスチックを一方の金型半体から付勢して離し、その他方の金型半体に押し付け、金型部分14、16が分離する結果、加圧ガスは、高温のプラスチックの後方で均一に配分され、その圧力は冷却中、維持される。適用例いかににより、該プラスチックがキャビティ18を完全に充填するようにし、又は満たすが、完全には充填しないようにし、又金型部分14、16を再度閉じたとき、係合面が当接し、又は一部閉じた状態に維持することが出来る。プラスチックが収縮する間に、金型キャビティ18内のガスが仕上げ部品の仕上げ外面に達するのを阻止するため、プラスチックによりガスシールが形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部空隙が無く、外側のヒケが存在しない均質な射出成形部品を製造する方法であって、固定金型部分及び可動金型部分により形成された、部品を形成するキャビティを有する成形装置を高温の流動性熱可塑性樹脂源及び加圧ガス源に取り付ける段階と、所定の締め付け力で前記金型部分の係合面を互いに締め付ける段階と、所定の量の前記熱可塑性樹脂を前記金型キャビティ内に射出する段階と、を備え、前記熱可塑性樹脂の所定の量が、前記金型キャビティの容積よりも少ない量であり、更に、前記熱可塑性樹脂が依然、流動性である間に、前記ガスを前記金型キャビティ内に導入し、これにより、前記金型キャビティを加圧し、前記熱可塑性樹脂を前記金型部分の一方から離れさせて、前記金型部分の他方に向ける段階を備える製造方法にして、前記可動金型部分に作用する分離力を前記締め付け力よりも大きいものに十分な第一の圧力で前記ガスを導入し、これにより、前記金型部分を前記固定金型部分とのクランプ状態から付勢させ、前記金型キャビティの容積を増大させる段階を備え、前記金型の分離により、ガスが前記金型キャビティの全体に且つ前記熱可塑性樹脂に対して均一に配分されることを許容し、前記加圧ガスを前記第一の圧力で導入することを続行し、前記金型部分を付勢して更に分離させる段階と、前記可動金型部分が所定の距離だけ前記固定金型部分から分離されたとき、加圧ガスの導入を停止する段階と、前記締め付け力を前記分離力よりも大きい値まで増大させ、これにより、前記分離力を上廻り且つ前記金型部分を互いに組み付ける段階と、を備えることを特徴とする製造方法。

【請求項2】 請求項1に記載の製造方法にして、前記金型部分を互いに付勢する段階が、前記金型キャビティ内の前記ガスを圧縮し、前記溶融熱可塑性樹脂に作用するガスの圧力を増大させる段階を備えることを特徴とする製造方法。

【請求項3】 請求項1に記載の製造方法にして、前記所定の量の熱可塑性樹脂が、前記金型キャビティを満たすのに十分であるが、該金型キャビティを充填しない量であることを特徴とする製造方法。

【請求項4】 請求項3に記載の製造方法にして、前記所定の量の熱可塑性樹脂が、前記金型キャビティの90乃至99.5%を満たすのに十分な量であることを特徴とする製造方法。

【請求項5】 請求項1に記載の製造方法にして、前記金型部分を互いに組付ける前記段階が、前記金型部分の前記係合面を互いに付勢させる段階を備えることを特徴とする製造方法。

【請求項6】 請求項1に記載の製造方法にして、前記金型部分を互いに組み付ける前記段階が、前記金型部分の係合面を互いに付勢させるが、互いに離間した関係に

配置されるようにする段階を備えることを特徴とする製造方法。

【請求項7】 請求項1に記載の製造方法にして、前記増大した締め付け力が前記キャビティ内の前記ガスを圧縮するのに十分であるが、前記係合面を互いに付勢するのには十分な力であることを特徴とする製造方法。

【請求項8】 請求項1に記載の製造方法にして、前記締め付け段階が、往復運動するクランプラムの第一及び第二の端部分を前記可動金型部分に及び加圧流体チャンバに接触する段階と、前記流体チャンバを加圧し、これにより、前記第一の端部分及び該第一の端部分に接触された前記可動金型部分を前記固定金型部分に向けて駆動するのに十分な力を前記第二の端部分に生じさせる段階と、を備えることを特徴とする製造方法。

【請求項9】 請求項8に記載の製造方法にして、前記第二の端部分が、前記流体チャンバを二つの可変容積チャンバ部分に分割する往復運動ピストンを形成し、前記加圧段階が前記チャンバ部分の一方のチャンバ内の圧力のみを増大させる段階を備えることを特徴とする製造方法。

【請求項10】 請求項1に記載の製造方法にして、前記金型部分の一方にガス入口を提供する段階と、前記一方の金型部分に及び前記ガス入口と前記係合面との間に連続的な環状凹所を形成する段階と、を備え、前記射出段階が、前記環状凹所に前記熱可塑性樹脂を滴らし、これにより、前記金型キャビティからガスが逃げるのを許容しないようにするのに十分な前記金型部分の所定の分離程度とするシールリングを形成する段階を備えることを特徴とする製造方法。

【請求項11】 請求項6に記載の製造方法にして、前記第一の圧力が500乃至3,000 psiの範囲であり、前記分離程度が0.0254mm乃至0.127mm (0.001乃至0.005インチ)の範囲であることを特徴とする製造方法。

【請求項12】 請求項11に記載の製造方法にして、前記第一の圧力が約1,500 psiであり、前記分離程度が約0.0762mm (約0.003インチ)であることを特徴とする製造方法。

【請求項13】 請求項12に記載の製造方法にして、前記キャビティ内の前記ガスが約2,000 psiまで圧縮され、前記係合面間の分離程度が約0.127mm (約0.005インチ)であることを特徴とする製造方法。

【請求項14】 請求項6に記載の製造方法にして、前記駆動段階後に、前記ガスの一部を前記金型キャビティから排出し、これにより、該キャビティ内のガス圧力を減圧する段階と、前記金型部分を分離する段階と、残りの加圧ガスを使用して、仕上げた部品を取り出す段階と、を備えることを特徴とする製造方法。

【請求項15】 請求項8に記載の製造方法にして、前記加圧段階が前記ガスの導入段階後に行われ、前記第一のチャンバ部分内の圧力を増大させる一方、これと略同

時に、前記第二のチャンバ内の圧力を減圧し、これにより、前記締め付け力を前記分離力よりも大きい値まで増大させる段階を備えることを特徴とする製造方法。

【請求項16】 請求項8に記載の製造方法にして、前記第二の端部分が、前記流体チャンバを第一及び第二の流体チャンバ部分に分割する往復運動ピストンを形成し、前記第一及び第二のチャンバ部分内の圧力の増圧及び減圧を略同時に行う段階と、前記ピストンをして前記可動金型部分を駆動し、前記固定金型部分に締め付けられた関係にする段階と、溶融熱可塑性樹脂を前記金型キャビティ内に射出する段階と、前記第一及び第二のチャンバ部分内の圧力の増圧及び減圧を略同時に行う段階と、前記金型部分を所定の距離だけ互いに分離させる段階と、加圧ガスを前記キャビティ内に導入して、前記熱可塑性樹脂を前記金型壁に押し付けるのを繰り返す段階と、前記第一及び第二のチャンバ部分内の圧力の増圧及び減圧を行う段階と、前記可動金型部分を前記固定金型部分に向けて動かし、これにより、前記金型キャビティ内のガスを圧縮する段階と、を備えることを特徴とする製造方法。

【請求項17】 請求項1に記載の製造方法により製造されることを特徴とする製品。

【請求項18】 内部空隙が無く、外側のヒケが存在しない均質な射出成形部品を製造する方法にして、

少なくとも一つつのガス圧力管を前記金型に取り付ける段階を含む、固定部分及び可動部分により形成された、部品を形成するキャビティを有する金型を射出成形機械に取り付ける段階と、

前記金型部分のそれぞれの係合面を互いにクランプ止めし、これにより、前記金型を閉じる段階と、

所定の量の高温の流動性熱可塑性樹脂を前記キャビティ内に導入する段階と、

前記係合面及び金型部分をクランプ止めされた関係から分離させる段階と、

前記熱可塑性樹脂が流体である間に、加圧ガスを前記圧力管を通じて前記金型キャビティ内に導入し、これにより、熱可塑性樹脂に空隙を形成せずに、所定の圧力で金型キャビティを完全に満たす段階と、を備え、前記ガスが前記熱可塑性樹脂を前記金型部分の一方に対してのみ付勢させ、

前記キャビティ内で熱可塑性樹脂を冷却する段階と、前記部品を金型から突き出す段階と、を備えることを特徴とする製造方法。

【請求項19】 請求項18に記載の製造方法にして、前記分離段階が、熱可塑性樹脂が該係合面の間から逃げるのを許容するのに十分でない所定の程度だけ、前記係合面を分離させる段階を備えることを特徴とする製造方法。

【請求項20】 請求項18に記載の製造方法にして、前記熱可塑性樹脂が前記金型キャビティを略満たすが、

完全には充填しない量で射出されることを特徴とする製造方法。

【請求項21】 請求項18に記載の製造方法にして、前記熱可塑性樹脂の所定の量が前記金型キャビティを略充填する量であることを特徴とする製造方法。

【請求項22】 請求項18に記載の製造方法にして、前記係合面が係合平面を形成し且つ係合した金型部分の分割線を形成し、熱可塑性樹脂を射出する前記段階が、前記部品内の前記分割線に隣接する連続的なガスシールリングを前記熱可塑性樹脂から形成する段階を含み、前記シールリングが前記係合面の上方及び下方に伸長する部分により形成されることを特徴とする製造方法。

【請求項23】 請求項18に記載の製造方法にして、前記金型部分を互いの方向に組み付け、これにより、前記熱可塑性樹脂に作用する前記金型キャビティ内のガスの圧力を増大させる段階を更に備えることを特徴とする製造方法。

【請求項24】 請求項23に記載の製造方法にして、前記組み付ける段階が前記係合面を当接させる段階を含むことを特徴とする製造方法。

【請求項25】 請求項23に記載の製造方法にして、前記金型を組み付ける段階がガスの圧縮中に前記係合面を分離させる段階を含むことを特徴とする製造方法。

【請求項26】 請求項18に記載の製造方法により製造されることを特徴とする製品。

【請求項27】 均質なガス圧縮された射出成形熱可塑性部品を製造する方法にして、

クランプラムの第一及び第二の両端部を相対的に可動な一対の金型部分の可動金型部分に及び加圧可能な流体チャンバにそれぞれ取り付ける段階を備え、該金型部分が係合面と、それぞれの部品形成面と、を有し、

前記クランプラムを第一の方向に付勢し、これと共に係合面を付勢させ、これにより、金型部分のそれぞれの部品形成面が、部品を形成するための金型キャビティを形成するようにする段階と、

前記金型キャビティを完全に満たすのに必要な量よりも少ない量の高温の流動性熱可塑性樹脂を前記金型キャビティ内に導入する段階と、

熱可塑性樹脂が成形されるが、冷却はされないようにするのに十分な時間、該熱可塑性樹脂を保持する段階と、

略同時に、加圧されたガスを第一の圧力にて前記金型キャビティ内に導入し、これにより、該熱可塑性樹脂を互いに離反させ且つその他の部品形成面に向けて付勢させるガスキャビティを形成する段階と、前記金型部分を分離し、これにより前記ガスキャビティの容積を増大させ、前記ガスが前記熱可塑性樹脂内で且つ該樹脂の後方に均一に配分されるようにする段階と、を備え、前記ガスキャビティが、前記第一の圧力で導入されたガスにより満たされ、前記金型部分が熱可塑性樹脂が前記係合面

の間を通るのに十分でない程度だけ分離され、

前記金型部分を互いに向けて付勢させ、該金型部分が互いに分離した関係に配置されるようにする段階を備え、前記金型部分を共に付勢させる前記段階が、前記キャビティ内のガスを前記第一の圧力よりも高圧の第二の圧力まで圧縮する段階を含み、

前記第二の圧力の熱可塑性樹脂を冷却し、前記熱可塑性樹脂部品を形成する段階と、

前記プラスチックに接触することにより加熱された前記キャビティからガスを排出する段階と、を備えることを特徴とする製造方法。

【請求項28】 相対的に可動な一対の金型部分により形成された金型キャビティ内に高温の熔融熱可塑性樹脂が射出される型式の熱可塑性樹脂の射出成形方法であって、前記金型キャビティ内の熱可塑性樹脂を排除すべく、ガスが該キャビティ内に射出され、内部空腔の無い部品を形成し、前記金型キャビティ内のガスの圧力を選択的に制御する手段が設けられ、樹脂が冷却し、金型を開放して、成形した部品を取り出し、前記ガスは前記制御手段により設定された第一の貯蔵圧力で貯蔵され、前記第一の貯蔵圧力のガスが前記制御手段により設定されたより低い第二の貯蔵圧力まで減圧され、前記ガスが前記金型キャビティ内の熱可塑性樹脂を排除すべく、前記低圧の第二の圧力にて前記金型キャビティ内に導入される成形方法にして、ガスを前記低圧の第二の圧力にて前記金型内に射出するのに続いて、形成部品を互いに動かして前記金型キャビティの容積を増大させ、前記第二の圧力の更なるガスが金型キャビティ内に連続的に導入され、該キャビティを完全に満たし、その後、前記第二の圧力の前記ガスが、前記制御手段により設定された前記第二の圧力よりも高圧の第三の圧力まで増大されることを特徴とする成形方法。

【請求項29】 請求項28に記載の成形方法にして、成形部品の係合面が、金型キャビティから成形部品を取り出すのに十分でなく、又はプラスチックが前記係合面を介して金型キャビティから逃げ出すのに十分でない所定の量だけ分離されたときに、前記第二の圧力のガスの導入を停止する段階と、前記第二の圧力を所定の時間、保持し、これにより、前記ガスが前記金型キャビティの全体に均一に配分されるようにする段階と、を備えることを特徴とする成形方法。

【請求項30】 請求項29に記載の成形方法にして、前記所定の時間が10乃至15秒の範囲であることを特徴とする成形方法。

【請求項31】 請求項28に記載の成形方法にして、駆動ラムを前記金型部品の一方に接続する段階を備え、前記駆動ラムが、加圧可能なチャンバ内に配置された作用面を有するピストン部分と、前記可動金型部分を該金型部分が互いに締め付けられる第一の位置まで及び該金型部分が離間される第二の位置まで駆動し得るように前記可動金型部分に接続された外側ロッド部分と、を備

え、前記ガス圧力を前記第三の圧力まで増大させるまで増大させる段階が、前記第二の圧力によって前記可動金型部分が移動するのを検出する段階と、前記制御手段に信号を送る段階と、を含み、前記制御手段が、前記クランプラム及び前記可動金型部分をその他方の金型部分に向けて駆動するのに十分な程度まで、前記チャンバを加圧し、これにより、前記金型キャビティの圧力を前記第三の圧力まで増大させ、これにより、前記プラスチック材料を連続的に付勢して、一方の金型部分から離反させて、前記第二の金型部分のキャビティ壁に押し付けることを特徴とする成形方法。

【請求項32】 組み合わされたときに協働して物品を形成するキャビティを形成する、組み合わせ可能な金型部分を含む射出成形装置内でガスを使用して均質なプラスチック物品を成形する方法にして、

前記金型部分を閉じ且つ該金型部分を所定の締め付け力で互いに保持する段階と、

プラスチック製品を製造するのに十分な全熔融プラスチック樹脂の量よりも少ない所定の量の熔融プラスチックを前記キャビティ内に射出する段階と、

前記金型部分を分離させ、前記物品を形成するキャビティの容積を増大させる段階と、

所定量の加圧ガスを前記キャビティ内に射出する段階と、を備え、前記所定の量のガスが、前記熔融プラスチック樹脂を前記キャビティの一つの壁に押し付けるのに十分な圧力及び量であり、

プラスチックが前記キャビティ内で硬化して物品を形成するまで、前記キャビティ内の前記ガスの前記圧力レベルを維持する段階と、

所定の時間、前記金型キャビティ内のガス量を圧縮してより高圧にする段階と、

前記キャビティ内のガス圧力を減圧する段階と、

前記物品を前記金型から取り出す段階と、を備えることを特徴とする成形方法。

【請求項33】 請求項32に記載の成形方法にして、前記ガスを射出する段階が、樹脂を前記キャビティ内に射出する段階の後で且つ前記金型部分を分離する段階の直前に行われ、これにより、前記樹脂と前記キャビティの外壁との間にガスキャビティを形成し、前記締め付け力よりも大きい分離力を生じさせ、前記分離力が、前記金型部分を分離させる作用を果たし、前記ガスを射出する段階の後に行われる、前記金型部分を分離する段階が、ガスが前記キャビティの全体に略瞬間的に配分されるのを許容することを特徴とする成形方法。

【請求項34】 請求項33に記載の成形方法にして、前記分離段階が、前記金型部分の分離中に、加圧ガスを前記キャビティ内に連続的に射出する段階を備えることを特徴とする成形方法。

【請求項35】 請求項32に記載の成形方法にして、前記ガスを射出する段階が、前記金型部分を分離する段

略の後に行われ、前記加圧段階が、ピストン・ロッド組立体の作動端部を前記金型部分の一方に取り付ける段階を含み、前記ピストンが加圧可能なシリンダ内に移動可能に取り付けられ且つ該加圧可能なシリンダを二つのチャンバ部分に分割し、前記チャンバ部分を選択的に加圧し、前記一方の金型部分を動かして前記他方の金型部分から離反させ、又は該金型部分に接近させることを特徴とする成形方法。

【請求項36】 第一の金型キャビティ部分を有する第一の金型部分と、第二の金型キャビティ部分を有する第二の金型部分と、を備え、該金型部分がその間に金型キャビティを囲繞する、金型キャビティ内でプラスチック物品を射出成形する方法にして、前記第一の金型部分を前記第二の金型部分と組み合わせ、該金型キャビティを閉じる段階と、プラスチック材料が前記キャビティの全体を略満たすが、該キャビティを充填しないように流体プラスチック材料を金型キャビティ内に射出する段階と、前記第一の金型部分を前記第二の金型部分から同時に分離し、前記金型キャビティ内の容積を増大させる間に、加圧不活性ガスを前記金型キャビティ内に射出する段階と、を備え、前記ガスが前記プラスチック材料を連続的に付勢して前記金型部分の一方から離反させ且つ前記金型部分の他方に押し付けることを特徴とする成形方法。

【請求項37】 組み合わせられたときに協働し、対向するキャビティ壁を有する物品形成キャビティを形成する組み合わせ可能な金型部分を含む射出成形装置内でガスをを使用して均質なプラスチック物品を成形する方法にして、

前記金型部分を閉じ、所定の締め付け力で該金型部分を共に保持する段階と、

前記キャビティを完全に充填するのに十分な量にて溶融プラスチック樹脂を前記キャビティ内に射出する段階と、

前記金型部分を分離させ、前記物品を形成するキャビティの容積を増大させ、前記分離の結果、前記溶融プラスチック樹脂の量が前記キャビティを完全に充填するためのプラスチックの総量よりも少ない量であるようにする段階と、

所定量の加圧ガスを前記キャビティに射出する段階と、を備え、前記所定の量のガスがキャビティの一つの壁に対するガスクッションを形成するのに十分な圧力及び量であり、該ガスが溶融プラスチックを前記キャビティの外壁に押し付けるようにし、

前記金型部分を互いに付勢させ、これにより、前記物品を形成するキャビティ内のガスをより圧縮して高圧にする段階と、を備えることを特徴とする成形方法。

【請求項38】 請求項37に記載の成形方法にして、ガスを射出する段階の直後に、前記キャビティ内の圧力レベルを維持し、プラスチックが前記キャビティ内で硬

化するまで且つ前記金型の付勢段階の直後までその状態を保つ段階を更に備えることを特徴とする成形方法。

【請求項39】 請求項38に記載の成形方法にして、前記金型部分を共に付勢させる段階の直後に、前記キャビティ内のガス圧力を減圧する段階と、物品を前記金型から取り出す段階と、を含むことを特徴とする成形方法。

【請求項40】 請求項39に記載の成形方法にして、前記金型部分を共に付勢させる段階が、該金型部分の係合面を当接させる段階を含むことを特徴とする成形方法。

【請求項41】 請求項39に記載の成形方法にして、前記金型部分を共に付勢させる段階が、該金型部分の係合面を離間した関係に維持する段階を含むことを特徴とする成形方法。

【請求項42】 射出成形装置にして、

フレームと、

前記フレーム上に支持された金型であって、固定部分及び可動部分を有し、少なくとも一方がその他方の面から移動し且つ該他方の面から離れる対向面を有する金型と、を備え、前記面が、金型が閉じたときに前記固定部分と可動部分との間で金型キャビティ用の接合面を形成し、前記可動部分の少なくとも一方の金型面に形成された連続的な凹所を有し、前記凹所が、前記接合面に対し略垂直であり且つその寸法が成形材料を受け取り、更に、ガスシールリングを形成し、前記接合面からガスが横断して漏洩するのを阻止するのに十分であり、

所定の量の高温の流動性熱可塑性樹脂を前記金型キャビティ内に射出する第一の入口と、

前記プラスチック入口から分離し且つ該プラスチック入口から離間し、前記金型キャビティ内に加圧ガスを導入する第二の入口と、

前記フレーム上に支持された流体シリンダを有するクランプラム手段であって、外端が前記可動部分に接続され、ピストン端が前記シリンダ内で可動であるように配置されたクランプラム手段と、

前記ラム上で作用する第一の制御手段であって、前記係合面が共にクランプ止めされ、前記金型キャビティ面が閉じて、前記熱可塑性樹脂を受け入れる金型キャビティを形成する、第一の位置に前記金型部分を位置決めすると共に、該係合面が互いに分離されて、前記金型キャビティの容積を増大させる第二の位置と、前記第一の位置と第二の位置との中間の第三の位置と、前記成形部品の取り出しを許容する第四の位置とに位置決めする第一の制御手段と、

前記金型部分が前記第一及び第二の位置にあるとき、高温の溶融熱可塑性樹脂及び加圧ガスを前記金型キャビティ内に導入する射出手段と、

前記第一及び第二の金型位置に一致するように前記ガスの射出順序を制御する第二の制御手段と、を備えること

を特徴とする射出成形装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、金型キャビティ内にプラスチックを射出した後、流動性のプラスチック材料を流体圧縮し、これにより、内部空隙が無い、即ち、略歪み無しであり且つ仕上げ等級Aの面でヒケ(sink)が無い表面を有する、均等な射出成形部品を製造する方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】射出成形金型は、典型的に、固定半体及び可動半体（即ち、コア側とキャビティ側）を備えており、これら半体を閉じて且つ相互に締め付けて、熱可塑性組成物から物品を成形するための金型キャビティをその間に形成する。熱可塑性樹脂は溶融状態に加熱されて、スクリュラムによりノズルを通して加圧状態で金型キャビティ内に射出される。ゲート部分における射出圧力は、2,000乃至10,000psiであるのが普通である。プラスチックは、十分に硬化するように冷却され、その後金型を開放して、硬化した物品を取り出す。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来のプラスチック成形方法の問題点は、冷却中にプラスチックの体積が縮む（即ち、収縮する）結果、部品の裏側のリブ、又はボスに起因して外側表面に変形、即ち「ヒケマーク」が形成されることである。更に、キャビティを充填するための高圧の射出圧力、充填圧力により、又はゲートにおける射出圧力が成形品の両端における圧力よりも高圧であることに起因して、圧力勾配が不均一となる結果、そり、又は部分的な変形が生ずる。高圧である射出圧力の結果、硬化した物品に歪みマークが生じ、又は、歪み状態で成形され、そのため、直ちに、又は、成形後、長時間を経過してから、或はその成形品が高圧の場所で最終的に使用される場合にそりが生ずる。収縮差によって成形品にリブが形成される場合、肉厚対リブの形状の結果、リブが成形品を屈折させ、又は曲げる可能性がある。プラスチックがゲートから成形品の端部まで流動することの出来ない射出面積の大きい成形品の場合、高温のランナー金型が必要であり、又、金型半体を共に保持するために大きい締め付け力が必要とされる。こうした金型は、多額の製造費用を必要とし、又、多数のゲートがある場合、製品に溶接痕が残る結果となる。こうした溶接痕は、成形部品の外観を損ない、又、弱体化させる。又、大きい締め付け力を提供し得る機械は、運転コストが高くつく。

【0004】「ガス利用の射出成形法」と称される方法では、不活性ガスは、プラスチック射出ノズルを通して射出され、溶融した熱可塑性樹脂の厚い領域内に直接、入り、これにより、部品の内部に中空部分を形成する。このガス利用の成形方法によれば、ヒケマーク及びそり

の発生を最小にすることが出来、場合によっては、完全に解消することも可能である。ガスは、部品の表面とリブのような裏側の要素との間にな形成される中空部分

（即ち、ガス通路）を通じて導入される。この場合、リブの底部は、ガスの通路を案内し易くするために厚くしなければならないか、これは、収縮を解消するためにリブを可能な限り薄くしなければならない通常のプラスチックに対する設計方法と反対のものである。ガス通路がリブの底部にある場合、材料は、断面の中心にて最も高温となるため、成形部品が冷却するとき、材料は通路の内面から収縮して離れる。故に、冷却中に、プラスチック部品が収縮すると、外部から見える外面におけるヒケマークは最小となる。

【0005】かかるガスを利用する成形方法の欠点は、金型を開ける前にガス通路内のガス圧力を逃がさなければならないことであり、このためには、通常、加圧ガスを大気中に排出し、次に、この穴を密封するか、又は仕上げるといった、コストの嵩む成形後の工程が必要とされる。部品の外観又は機能が影響を受ける場合、又はクロムめっき又は塗装のような二次的な工程中に各種の化学浴で部品が汚れる可能性を解消するために、この排気穴を密封しなければならないことが多い。

【0006】更に、成形品の厚さの厚い部分のガス抜き穴に起因するシャドウマークにより及びこの厚い部分内に保持されず、成形品の肉厚部分に溢れ出すガスに起因するガスの透過により、等級Aの表面を実現することが不可能となる。その結果、壁、隆起部分が薄く且つ弱体化し、又かぶりマークが生ずる。

【0007】ガスを利用する成形方法において、成形工程中に使用されるガスは、ある程度、回収することが出来るが、成形したポリマーからの揮発成分で一杯となり、これら揮発成分を除去しなければならない。更に、揮発性ガスにより不活性ガスを圧縮する虞れがある（例えば、火災の危険性がある）。

【0008】更に、ガスを利用する成形方法の場合、ガスを金型中に導入するため、ガス圧縮装置、ノズル、ピン等の形態の高価な装置が必要とされる。更に、これらの装置を高圧（例えば、9,000 psi）で作動させるためには、高価なエネルギーを必要とし、使用され且つ損失するガスのためにコストは増大し、又多額の保守費用も必要である。

【0009】加圧ガス源を利用して部品を射出成形することは、1990年6月14日に国際公開された国際出願第WO 90/06220号「射出成形方法及び装置（Injection Mold Method and Apparatus）」に記載されており、この明細書の内容は、引用して本明細書の一部に含めてある。この方法は、本明細書に記載した型式の物品の成形には適するものの、安価な物品を製造する方法の改良が不断に要望されている。

【0010】本発明の主たる目的は、応力無しで等級A

の表面であり、外面に「ヒケマーク」又は「かぶりマーク」が存在せず、部品の内部にガスが含まれず、又はプラスチックの内部に空隙が存在せず、透過線又は観察線が無く、成形部品中の流体圧力を逃す必要がなく、又成形物品を成形するのに使用する溶融プラスチックの内面に一定のガス圧力を付与し、更に、工程で再使用するため、揮発成分の少ない状態で流体（即ち、ガス）を回収することを許容する、プラスチック成形部品の低廉な製造を改良する方法及び装置を提供することである。

【0011】本発明の別の目的は、ガスを造方の位置に供給するためのガス通路を不要とし、これにより、自立ボス、補強材及びその他の構造上の構成要素を形成する成形装置を提供することである。

【0012】本発明の更に別の目的は、成形及び硬化中、成形ガスが熱可塑性樹脂の周りを移動し、仕上げ面を形成するのに使用される金型キャビティ面から成形したプラスチックを押し出すのを阻止するか、又は金型部分の分割線を横断して、金型キャビティから外方に逃げるのを阻止する、自己密封機構を提供することである。特に、本発明による方法及び装置は、成形部品の製造に使用される流動性の射出した熱可塑性樹脂の内面全体が等しい均一な圧力に露呈され、熱可塑性樹脂がガス密封リングを形成し得るように協働することに起因して、外面が成形ガスを受け入れるのを阻止し得ないような方法で利用される。

【0013】本発明の更に別の目的は、望ましいように、補強リブ又は内部ガスキャビティを必要とせずに、射出成形し且つガス圧縮し、寸法的に安定した内厚の薄い熱可塑性樹脂部品を提供することである。

【0014】本発明の更に別の目的は、効率的であり、低圧で部品を成形することが出来、成形品を圧力に抗して共に保持するのに必要な締め付け力が小さく、排気を不要にし、又、金型部分を開放したとき、少なくとも成形圧力の一部を利用して、仕上げ部品を射出するのを促進し得るようにした方法を提供することである。

【0015】本発明の更に別の目的は、射出した熱可塑性樹脂の内面全体に均一なガス圧力を付与し且つ従来のノズル及び射出弁よりも低廉で効率的な流体入口を提供することである。

【0016】本発明の更に別の目的は、部品の冷却を促進するガス再循環機構を提供することである。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、内部空隙が無く、等級Aの仕上げ面でヒケが無い表面を有する、歪み無しの部品を形成するため、射出成形したプラスチック材料を流体圧縮する方法及び装置が提供される。該装置は、所望の部品の形状の金型キャビティを形成し得るように開放位置と閉位置との間を動く固定金型部分及び可動金型部分と、溶融したプラスチックを金型キャビティ内に射出する少なくとも一つのプラスチック

射出弁と、加圧ガスを金型キャビティ内に導入する少なくとも一つのガス入口弁と、を備えている。該金型部分は、閉じて分割線を形成し、又、対向する金型キャビティ面を形成し、更に、固定金型部分には、金型キャビティ内に開放する一又は複数のガス入口が設けられる。

【0018】本発明によれば、プラスチックは、金型部分の一方を通じて、又は分割線を通じて横方向に金型キャビティ内に射出することが出来るが、固定金型部分を通じて中央に射出されるように図示してある。窒素のような加圧不活性ガスがガス入口を通じて金型キャビティ内に導入され、溶融熱可塑性プラスチックを一方の金型部分のキャビティ壁からその他方の金型部分のキャビティ壁に均一に付勢して、部品の仕上げた外面を形成する。

【0019】このガスは、プラスチックの射出後に導入し、又、金型部分を付勢して分離させ、これにより、金型キャビティの容積を増大し、ガスを熱可塑性樹脂の全体に均一に分配するために使用することが出来る。その後、該金型部分は、共に組み付けて、金型キャビティ内のガスが圧縮されるようにする。

【0020】又、これらの金型部分を分離させ、その後、加熱した熱可塑性樹脂及び加圧ガスを金型キャビティ内に導入する。その後、金型部分を共に組み付ける。

【0021】金型キャビティから分割線等を介してガスが逃げるのを阻止し、又、射出したプラスチックの内面の周りに部品の仕上げた外面まで移動するのを阻止するため、金型キャビティ、又はコア側の何れかの金型面に連続的な凹所を形成し、ガス入口に対して包み込む関係となるようにし、又、金型キャビティの外側で且つ金型部分の対向面により形成される分割線に略同心状の一対の連続的な溝が形成される。該凹所は、射出成形段階中に、該凹所に付勢される熱可塑性樹脂を受け取り、その熱可塑性樹脂の冷却及び収縮中、加圧ガスは、該熱可塑性樹脂を凹所の一つの壁に連続的に付勢する動きをし、これにより、成形品の内面から伸長する密封リングを形成し、ガスが金型キャビティから逃げるのを阻止する。該内側溝は、金型キャビティからガスを制御状態で再循環させる等のための低圧の通路を提供し得るようにしてあり、又、外側溝は、Oリングを受け入れ、内側溝の周りにシールを形成し得るような寸法にされる。

【0022】本発明によれば、金型部分の一方（例えば、コア側）は、自立ボスを形成する複数の凹所か、又は熱可塑性樹脂が満たされる、リブを形成する複数のチャンバを有する。上方に伸長するコア本体を備えることが望ましい。これらのチャンバは、部品の内側にリブを形成し、これらのリブは、連続的で中断部分がなく、又、凹所と組み合わせ使用して、自立ボスを形成することが出来る。更に、リブを形成するチャンバの壁には、段付き部分を形成し、この段付き部分がプラスチックが流動し、プラスチックを外方に付勢させる大きい容

積領域を形成し、これにより、部品の収縮を阻止し、又その外面が金型キャビティの表面と接触する状態を脱するのを阻止し得るようにすることが出来る。

【0023】本発明の方法及び装置は、従来のガス利用による射出成形方法に必要とされるように、伸長するガス通路を必要とせず、自立するボス及びリブを形成することを許容する点で有利である。これは、設計の自由度を許容し、成形品を補強するための全てのリブが不要となるのみならず、金型の厚い部分の遠方領域の収縮を阻止するためのリブをも不要にすることが出来る。

【0024】更に、成形品は、低圧及び小さい締め付け力で製造することが出来、高温のランナーを不要にするものである。

【0025】加圧ガスは、プラスチックを金型部分の一方からその他方の金型部分に均一に付勢させ、成形部品が収縮してその他方の金型部分の金型面から離れるのを阻止し、又、この加圧ガスを利用して、部品を金型キャビティから突き出し、これにより、表面にへこみを生ずる虞れにある突き出しピンの使用を不要にする点で有利である。

【0026】利用されるガスの制御により、エネルギーコスト及びガスのコストを削減し、又、そのガスを再循環して、冷却効果を向上させ、サイクル間で金型が冷却するのに必要な時間を短縮し得る点で有利である。

【0027】リブを形成する通路を備える金型装置の更なる利点は、選過マーク、かぶりマーク等の存在しない、ヒケ無しで等級Aの仕上げ面を有する表面を提供する一方、強化された構造体部品を提供する点である。

【0028】更に、射出成形したプラスチックをガス圧縮することは、薄い及び厚い断面の構造体部品を製造することを許容するものである。

【0029】

【実施例】添付図面を参照すると、本発明による成形装置は、ヒケ無しの仕上げ等級Aの外面を有する構造体部品を形成するために使用される。本発明は、補強リブを必要とし又は必要とせず、或は自立ボスを備え又は補強リブ及び自立ボスを備え、又は壁部分のようなその他の構造体要素と組み合わされる、形状の異なる部品を製造するために適用可能であることを理解すべきである。更に、本発明を実施するとき、プラスチック槽方向から導入するような場合、ガスは、金型キャビティの一侧部又は両側部から導入することが出来る。

【0030】次に、図1及び図3を参照すると、本発明によれば、部品10は、成形装置12により製造される。該成形装置12は、可動金型部分14及び固定金型部分16を備えており、可動金型部分14は、該金型部分が互いに離間されて、仕上げ部品10を取り出すことの出来る開放位置（図示せず）と閉位置（図示する位置）との間で相対的に可動である。これら金型部分が閉位置にあるとき、金型部分は、部品10を製造する金型

キャビティ18を協働して画成する。固定金型部分は図示されていないが、従来の成形機械及び従来のスクリーラムに固定され、金型キャビティ18内に射出された溶融プラスチック材料を受け取る。更に、閉位置にあるとき、金型半体同士を保持するためのクランプ装置が金型部分に接続される。該スクリーラム及びクランプ装置は、従来型式であり、当業者に理解されよう。上記の引用した国際出願第90/06220号の明細書に記載された装置がその一例である。

10 【0031】可動金型部分14は、金型キャビティの外側となる第一の面部分20と、金型キャビティの内部を形成し且つ所望の部品の仕上げ外面を形成する第二の面部分22とを有する底面を備える。図示するように、内面部分22は、平坦な上方壁22aと、端部壁22bとを備えている。

【0032】固定金型部分16は、金型キャビティの外側となり、該当する外面部分20の支持面を形成する第一の面部分24と、第二の面部分26とを有する頂部面を備えている。該第一の外面部分20、24は、分岐線

20 「P」を形成する。金型キャビティ18は、対向する内面部分22、26により形成される。プラスチックブルーッシュ28は、射出した溶融熱可塑性樹脂が第二の面部分26を通して金型キャビティ内に流動するのを許容するように配置される。溶融プラスチックの体積は、金型キャビティを略一杯にするが、該キャビティを完全に充填するのに必要な量よりは少ない所定の量である。射出された量は、キャビティの全容積の90-99.9%の範囲であるが、一実施例において、プラスチックは、金型キャビティの全容積の約97.4%を満たす。

30 【0033】窒素のような不活性の加圧ガスは、固定金型部分16の第二の面部分26に形成された1又は複数のガス入口30を通じて金型キャビティ18内に射出され、これによりキャビティのコア側を加圧し、溶融したプラスチック材料を可動金型部分14の面22a、22bに付勢させる。樹脂の分配を均一にするため、ガスの入口は、略対称に配置され、その各々がガス入口管32を介して所定の圧力のガス源に接続される。各ガス入口は、共通のガス源に別個に接続された状態で示してあるが、ガス入口の各々は、別個の圧力源に接続してもよい。

40 【0034】本発明の重要な特徴によれば、(1)キャビティ内の圧力を減圧するため、及び(2)高温の溶融熱可塑性樹脂を圧縮するのに使用されるガスの再循環を許容することにより、部品を供給するために複数のガス出口34が設けられる。これらガス出口34は、面26を介してキャビティ18に連通し、ガスが戻り管36を介してキャビティから外部に流動するのを許容する。

【0035】窒素ガスは、加圧容器38で示すように、窒素源から入口管32に供給される。容器38は、遮断弁40、圧力調整弁42、それぞれ工程圧力及び容器内

の圧力を表示する圧力計44、46を備えている。ガスは電気作動式方向制御弁48を介して所望の圧力で供給される。

【0036】成形工程中、及び成形工程後に、ガスを除去し、節約し且つ再利用するためのガス循環装置が設けられる。戻り管36は、相互に接続されており、更に、逆止弁50、ガス方向弁52、減圧弁54及び窒素容器56に直列に接続される。圧力スイッチ58が窒素を熱交換器のような冷却器60、ポンプ62、逆止弁64に接続し、箇所66で供給源38に入る。ポンプ62を使用して、金型キャビティからのガスを圧縮し（即ち、加圧し）、冷却し且つ加圧された窒素を装置に直接的に再供給する。一回の運転にて供給源38からの窒素ガスは、ポンプにより2,400 psiに加圧し、圧力調整弁42は、1,000 psiに設定した。

【0037】ガスを再構築する本発明の特徴によれば、金型部分16の面24には、一対の同心状の外側溝72及び内側溝74が形成される。該外側溝72は、面20、24により圧縮され、金型キャビティの周りにガスシールを形成するOリングを受け入れる寸法としてある。内側溝74は、プラスチックと接触することにより加熱されたキャビティ内のガスを減圧弁78及び方向制御弁80を介して窒素容器56への低圧の出口戻り管76と連通させる。所望であれば、このガスは、方向制御弁50内に直接連通させ、又はバイパス管82を介して弁50を迂回させることも出来る。

【0038】本発明によれば、図4及び図5、図6及び図7、図8及び図9、図10、及び図11には、ガスが金型キャビティから逃げたり、又は熱可塑性樹脂の外面に移動するのを阻止するために利用されるガス密封装置が図示されている。プラスチックを金型キャビティ内に射出した後、プラスチックは、収縮する傾向となる。射出したガスが熱可塑性樹脂の「内側」のガス圧縮側から、面22a、22bにより形成された金型キャビティの壁の間に付与された境界面内に移動しなければならず、該面が、部品10の形状を仕上げる外面（即ち、プラスチックの外側「圧縮面」）を形成する場合、ガスは、プラスチックを金型から離れる方向に付勢させ、等級Aの表面の形成を妨害する。この状態を防止するため、面26から遠方の位置にて金型部分16には、連続的な凹所がガス入口30を取り囲む関係で形成されており、ガスがこの凹所からキャビティ内に導入される。該凹所は、キャビティ内に熱可塑性樹脂を射出する間に、その熱可塑性樹脂を受け取り、その後、熱可塑性樹脂は、冷却中に硬化し、連続的なリングを形成する。冷却段階中、ガスは、溶融したプラスチックを該凹所の面に連続的に付勢させ、金型部分間の分割線の閉塞部分を介してガスが金型キャビティから逃げるのを阻止する。

【0039】図4に図示した実施例において、連続的なV字形凹所84がガス入口30及びガス出口34に対し

圍繞する関係となるように金型部分16の面26に形成されている。該凹所84は、面26から下方に伸長し、又、ガス入口に向けて内方に伸長し、これにより、垂直壁88と相互に作用する傾斜壁86を備えている。図5において、加熱し溶融した流動性の熱可塑性樹脂90は、金型キャビティ内に射出され、その一部は、凹所84内に射出される。加圧されたガスは、プラスチックの外面90bを面22a、22bに向けて付勢させ、面26と熱可塑性樹脂の内面90aとの間に小さいガスキャビティ92を形成する。冷却中及び圧力が維持される間に、該ガスキャビティ部分は、幾分収縮する。しかし、プラスチック材料を傾斜壁86に絶えず付勢させるガスの作用により、ガスが金型キャビティから逃げるのが阻止され、その結果、シールリング94が形成される。図3に図示するように、該ガスシールリングは、部品10の後側10bに形成される。

【0040】図6、図7には、コア本体96、該コア本体と可動金型部分14との間に形成された環状体96aと、面26に形成された連続的なV字形凹所84aとを備える金型部分16が示してある。凹所84a内に押し込まれたプラスチックは、シールリング94aを形成し、該シールリング94aは、ガスが金型キャビティから逃げたり、又は仕上げ面に達するのを阻止する。

【0041】図8及び図9には、コア本体96の上面に形成された連続的なV字形凹所84bが示されている。この実施例において、図14乃至図17に關して説明したようなケーキ皿状の物品を形成することが出来る。ガスシールリング94bが部品の裏側で且つ該部品の平坦壁と円筒状壁との接続部に隣接する外から見えない部分に形成される。

【0042】図10は、図4に關して説明したものと同様の図であり、分割線の下方を垂直に伸長する連続的な「直角の」凹所84cが示されている。熱可塑性樹脂は、この凹所内に射出され、連続的な環状壁を形成し、これにより、ガスが金型から逃げるのを阻止するシールリング94cを形成する。

【0043】図11は、図6に關して説明したものと同様の図であり、ガスシールリングが面24に平坦で浅い環状凹所84dにより形成され、該シールリングは、分割線面「P」の下方を伸長し、その一部は、金型部分14の下方及び金型キャビティ内に配置される。該環状凹所84dは、プラスチックを受け入れ、連続的なガスシールリング94dを形成する。このシールリング94は、成形工程後に除去される「バリ」である。

【0044】本発明の別の重要な特徴によれば、図12及び図13には、ガスを金型キャビティに供給する新規なガス入口30の詳細が示されている。同心状の複数のC字形壁部分98、100、102（及び円筒状に伸長する関係したガス通路104、106、108及び半径方向に伸長する通路103、105、107）が面26

に同心状に配置されており、ガス管32の開口部33は、中央壁部分98の中央に配置されている。これら中央壁部分98は、チャンバ110内に配置されており、該チャンバ110は、面26の下方の凹所111内にあり、円形の多孔性焼結金属ディスク112により覆われている。図示するように、C字形壁部分98、102の内側及び外側は、中央のC字形部分104の半径方向通路105の方向と反対方向を向いた半径方向通路103、107を有する。この構成の結果、軸方向へのガスの流動速度が速くなり、又ガスはガス通路の周りで旋回動作し、それにより、ガスの循環が促進されるため、部品の仕上げ面に関して有利な利点が得られる。

【0045】ディスク112は、所望の圧力低下に適合する任意の適当な密度とすることが出来る（即ち、開口部の μm の寸法が小さければ小さい程、圧力低下は増大し、又その逆である）。フィルタディスクは2-40 μm の範囲とする一方、5 μm のフィルタディスクが好適であると考えられる。

【0046】別個のガス入口が図示されているが、熱可塑性樹脂の内面全体で均一なガス圧力を実現するためには、固定金型部分16の全面26には、相互に接続された一連のガス流動路及び又は複数の開閉したガス入口33を設けることが可能であることを理解すべきである。本明細書では、多孔性金属ディスクについて説明したが、上記国際出願第WD 90/06220号の明細書に記載された型式のポベット弁を使用することも可能である。

【0047】別の重要な特徴は、補強リブ、又は取り付けに必要とされるボスのような自立の構造体要素を形成することが可能なことである。図1に図示するように、複数の円筒状凹所114が面26に形成されており、これら複数の凹所114は、成形部品の底面から突出する。該当する一連のボス116を協働して形成する。

【0048】図1乃至図13の装置により形成される部品10は、図3に図示されており、その後方面10b（即ち、底面）には、シールリング94、及び該シールリング94により圍繞される一連のボス116が形成されている。符号10aで示した頂部面は、ヒケ無しで等級Aの仕上げ面である外面を形成する。

【0049】本発明によれば、ケーキ皿物品118は、図1乃至図16に図示した成形装置120で製造される。該成形装置は、支持面124及び該支持面124から上方に伸長する円筒状コア本体126を備える固定金型部分122と、コア本体126を受け入れ且つその間に金型キャビティ130を形成する寸法とした凹所を有する可動金型部分128とを備えている。可動金型部分128は、部品の仕上げ外面118aを形成する平坦面132及び円筒状面134を備えている。コア部材126は、略円筒状であり、円筒状面134に対向する円筒状外面136と、平坦面132に対向する平坦上面138とを備えている。これら円筒状面136及び平坦面1

38は、ケーキ皿状の部品118の内面118bを形成する。

【0050】本発明によれば、部品118に係る平坦状リブ142を形成し得るように複数のリブ形成チャンバ140がコア本体126に設けられることが望ましい。図示するように、4つのチャンバ140は、円筒状外面136から半径方向内方に且つ平坦面138から軸方向下方に伸長する。これらチャンバは、コア本体の幾何学的中心「C」の手前で終端となり、又、離間した一対の平行な側壁143、145を形成し、これら側壁間の分離距離は、部品118の円筒状壁の厚さ（即ち、キャビティの内面134と外面136との間に略形成される距離）に略等しく、又はこれよりも僅かに短い。これらチャンバは、コア本体126を略4つの等しい四分体に分割し、該チャンバの各々は、金型キャビティ内に射出されたプラスチックを受け入れ得るようにされており、チャンバの各々が非連続的なリブ142を形成する。

【0051】コア本体126の平坦な上面138は、所望であれば、部品10に関して説明したように、自立するボス116を形成する適当な凹所114を備えるようにしてもよい。更に、スプルーブッシュ28からの出口及びガス入口30も又、このスペースに設けることが出来る。ガス及びプラスチックの入口は、その他の箇所に設けてもよい。

【0052】成形装置120で製造した構造体部品118は、内面及び外面を有する略円形板の形態の平坦な端部壁と、同心状の内面及び外面を有する円筒状スカートとの形態の側壁と、端部壁の内面118bから突出する複数の自立ボス116と、複数の平坦状リブ142とを有するケーキ皿状部材を備えている。リブ142は、平坦な端部壁及び円筒状スカートと一体に形成されており、該リブの各々は、端部壁の内面から略垂直下方に且つスカートの内面から半径方向内方に伸長する。

【0053】本発明の重要な特徴は、リブ142と円筒状側壁及び平坦な端部壁との関係にある。以下に説明するガスの圧縮中、リブを形成するのに利用される材料は、部品118の寸法上の安定性を増し、該外面を仕上げたヒケ無しの状態にし、成形後の工程を直ぐに行い得るようにする。

【0054】図17乃至図19に図示した成形装置144は、部品118と同様であるが、連続的に互いに交差する複数の補強リブ148が設けられた部品146を製造する。コア本体150は、リブ形成チャンバ152を形成し、その頂部面にボス116を形成する凹所114を有する4つの四半体を備えている。理解され得るように、本発明の方法は、符号142で部品118上に図示するような非連続的なリブの使用にのみ限定されるものではない。重要なことは、自立リブ148及びボス116の双方を設けることが可能なことである。

【0055】図20及び図21には、略矩形であり、リップ142を形成する状態を示す、リップ形成チャンバ140が示してある。これら各図面において、チャンバ140は、プラスチックを射出する前後のチャンバを示すために右半分及び左半分に分割されている。

【0056】右半分の図20において、ある量の溶融プラスチック圧縮材料が金型キャビティ内に、更にリップ形成チャンバ140内に射出されている。その後金型キャビティに導入された加圧ガスが溶融プラスチック内面に作用し、プラスチックを金型部分及びチャンバ内に押し付け、これによりリップ142を形成する。その後、圧力が維持され、部品は冷却することが許容される。熱可塑性樹脂の冷却中、加圧ガスのため、部品の仕上げ面には、リップチャンバに隣接する材料の収縮に起因するヒケマークが存在しないことが確実となる。ガス圧力は、常に上方金型部分の壁面に向けて冷却材料を上方に付勢させ、これにより、部品の冷却中にリップ142に隣接する材料の収縮を阻止する。

【0057】本発明の別の特徴による図21において、コア本体126の平坦面138は、「段部分」が設けられた形態で示してあり、これにより、リップを形成するチャンバ140の各々には、プラスチックが流動し、プラスチックを可動金型部分の内面に向けて半径方向外方に且つ垂直方向上方に押し付けるための大きいプラスチック容積領域154が設けられる。図示した実施例において、円弧状のC字形面部分がコアの面138から下方に伸長し、チャンバのそれぞれの側壁143、145の各々に入り、該面部分は、凹状段部分154を形成する。ガス面部分は、「直角の段」部分を形成するような別の形態としてもよい。

【0058】本明細書の方法の実施に使用可能である熱可塑性樹脂には、何ら制限はない。一例として、該方法は、ポリオレフィン、ポリスチレン、ABS樹脂、AS樹脂、PVC樹脂、メタアクリル樹脂及びフッ素系樹脂のような汎用プラスチックのみならず、ナイロン、飽和ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリスルホン及び改質ポリフェニレンエーテル樹脂のようなエンジニアリングプラスチックにも適用可能である。又、本発明の方法は、繊維強化樹脂にも適用することが可能である。例えば、適当なABS熱可塑性組成分は、ゼネラルエレクトリック（General Electric）の商標名であるサイコラック（Cycolac）、又はユニロイアル（Uniroval）の商標名であるクライラスティック（Krylastic）のような比較的堅いポリマーとすることが出来る。

【0059】本発明の方法において、金型部分は閉じられ、電気的に制御される方向制御弁48、52、80は、非作動状態にされる（即ち、閉じられる）。高温の溶融した流動性熱可塑性樹脂は、スプルーブッシュ28を通じて金型キャビティ18、所定の形状の凹所84、

更に、設けられている場合には、凹所114及びチャンバ142内に射出される。射出されたプラスチックは、キャビティを略完全に満たすが、該キャビティを完全に充填しない量とする。その後、直ちに、又は遅延時間後、方向制御弁48を作動させ（即ち、開放させ）、その結果、容器38から所望の圧力のガスが入り口管32及びガス入り口30を通じて金型キャビティ内に流動する。不活性ガスは、プラスチックを金型の反対側に付勢させるのに十分な圧力でガス入口から供給され、内部空気が無く、収縮及び歪みマークの存在しない均質な成形品を完全に形成する。ポリマーが冷却する前に、ガスは、溶融プラスチックを金型の凹所及びチャンバのそれぞれの壁に向けて押し付ける。

【0060】1-15秒間、その圧力が維持され、その後、ガス方向制御弁48が閉じられ（即ち、非作動状態となる）、これにより、更なるガスがキャビティに入るのが阻止され、部品は、ガス作用により圧縮されて硬化することが許容される。ガスシールリング94は、ガスが金型キャビティから逃げるのを阻止する。この時間は、ガス入り口側のプラスチックの全「内」面が等圧力を感知し、プラスチックを金型のコア側から持ち上げる。ガスがシールリング94を越えて溝74に達する場合、溝72内のOリングは、その動きを停止する。方向制御弁80が作動され（即ち、開放し）、これにより、高温の高圧ガスは、戻し管76を通り且つ通路92に沿って、方向制御弁80の周りで空室容器56内に流動する。高温のガスは、再使用のために貯蔵することが出来る。次に、方向制御弁80は、非作動状態にする（即ち、閉じられる）。

【0061】最初の高圧発生圧力は、連続的な段階、又は間欠的に第二の低圧まで減圧し、成形品が液体状態から固体状態に変化する間に過度の高圧に露呈されないことを確実にする。さもなければ、この間に成形品には、歪みが増え加えられる可能性がある。その減圧した第二の圧力は、収縮を防止するのに依然、十分である。金型キャビティから除去した高温ガスは捕集し、冷却し且つ再循環することが出来る。

【0062】従って、所定の時間後、方向制御弁52を作動させる（即ち、開放する）。次に、高温ガスは、出口34を通り、更に方向制御弁52を通じて空室容器56内に流動する。

【0063】更に、部品に接触することにより加熱された金型キャビティ内のガスは、除去し、冷却し且つ加圧し、更にキャビティ内に新しいガスとして再導入する一方、金型キャビティ内に所望の圧力を維持し、これにより、ガスを連続的に循環させ、プラスチックを冷却し且つその収縮を阻止する低温のガス流を提供することが望ましい。高温のプラスチックを冷却しない場合、ヒケが生じる可能性がある。この点に関し、方向制御弁48、52及び80を作動させる。スイッチ58は、所定の圧

力で投入され、ポンプ62が始動して、戻しガス圧力を容器38内の圧力まで上昇させる。

【0064】部品の硬化に続き、金型部分14、16を分離し、これにより、取り込まれた窒素ガスは、成形品を突き出し、又はその突き出しを促進する。これは、突き出しピンにより生ずるような表面のマークを解消する点で有利である。

【0065】図示しないが、加圧ガスが維持される圧力値及びその持続時間を制御するため、従来の装置が設けられる。

【0066】本発明を実施する際、射出成形中の溶融樹脂の温度、射出圧力及び射出速度、射出ガスのタイミング、量、圧力及び速度、金型の冷却時間のような条件は、使用される樹脂の種類及び金型キャビティの形状に応じて選択し且つ制御されるため、条件を特定することは出来ない。本発明を説明するため、以下に幾つかの例を記載する。

【0067】一例において、図17乃至図19に示したものと同様のケーキ皿状部品（非連続的な補強リブを有する）を製造した。ABSを金型キャビティ内に射出した後、約1-5秒、望ましくはその後、約2.5秒で、プラスチック射出ノズル弁を閉じ、約5秒間で500-1,000 psi、望ましくは約650 psiの窒素ガスを金型キャビティ内に導入した。次いで、ガス入口を閉じ、ガスを約3-60秒、望ましくは約40秒間、保持した。その後、部品を突き出した。

【0068】第二の例において、上述のようにしてポリプロピレンを射出したが、窒素ガスは、300-550 psi、望ましくは500 psiの圧力とした。

【0069】本発明によれば、図22乃至図32には、射出成形したプラスチック材料を流体圧縮し、内部空隙が無く、外側にヒケが存在しない成形部品を製造する方法及び装置の更に別の実施例が示してある。成形部品の圧縮成形中、金型半体は、部分的に分離させ、高温の溶融流動性の熱可塑性樹脂の内面面積の全体が均一な圧力に露呈されるようにした。図22及び図32に示した成形装置は、図1乃至図21に図示したものと同様であり、その各々の特定の構成要素は、特に記載した場合を除いて、同一の参照符号で表示する。

【0070】図22において、成形装置156は、係合面24、20を有する相対的に固定金型部分16及び可動金型部分14を備えており、該係合面24、20は、当接して分割線「P」及び内部金型キャビティ18を形成する部品形成面26及び22を形成する。一對の固定プラテン158、160が複数の軸方向連結バー162により互いに接続され且つ離間した関係に維持され、固定金型部分16が該プラテン160に固定状態に接続される。第三のプラテン164が連結バーに対して及びプラテン158、160の間で軸方向に動き得るように、該連結バーに結合され、金型部分16に対する分離動作

及び閉塞動作可能なように可動金型部分14を固定状態に支持する。

【0071】スプルーブッシュ28は、固定金型部分16内に配置されており、その開口部は、金型キャビティ18に達している。プラスチック射出ノズル166は、スプルーブッシュ内に着座し且つスクリュープランジャ168に接続されて、高温の溶融プラスチックを射出貯蔵スペース（図示せず）から金型キャビティ内に供給する。遮断弁169は、金型キャビティ内に溶融プラスチックが導入された後に、ノズルを閉じ、これにより、プラスチックが射出成形機械内に供給されて戻のを阻止し得るようにしてある。

【0072】液圧により駆動されるクランブラム170が可動プラテン164に接続され、該可動金型部分14を固定金型部分に対して組み付ける。該クランブラム170は、端部分174、176の間を軸方向に伸長する中央本体172を有しており、「キャップ」端部分174は、軸方向の両端面174a、174bを有するピストンとして大きく形成されており、又、「ロッド」端部分176は、可動プラテン164に固定状態に接続されている。ピストン174は、流体チャンバ178内に受け入れられ、該流体チャンバ178を二つのチャンバ178a、178bに分割し、該チャンバ178a、178bは、ピストンが移動する間、及びクランブラムが作動する間にその容積を変化させる。

【0073】加圧流体（例えば、油）は、流体通路180、液圧流体方向制御弁182、電子制御式液圧逃し弁184、及び電気モータ188により駆動される液圧ポンプ186を備える流体通路に沿って可変容積チャンバ178aに供給され且つ該可変容積チャンバ178aから排出される。圧力逃し弁184が作動されると、加圧流体は、圧力逃し弁184の設定圧力にて、流体チャンバ178a内に供給される。

【0074】複数のガス出口30は、可動金型部分14に配置されており、それぞれのガス入口管から加圧ガスを受け取り、そのガスを金型キャビティ内に導入する。ガスは、高圧ガス減圧弁190、及びガス方向制御弁48を通じて高圧ガス源38からガス供給管32を介してガス入口管に供給される。上述のように、高圧源38は、窒素のような不活性ガスの供給分を約4,000-5,000 psiの圧力で貯蔵することの出来るガス容器とすることが出来る。ガス出口30は、焼結金属ディスク112、又はポペット弁を備えるようにしてもよい。

【0075】更に、熱可塑性樹脂の内面に対向する金型キャビティの面の大部分は、ガス出口を形成し得る形状としてもよい。このガス出口は、ガスが最初に導入されたとき、金型キャビティの全体に均一に分配され、熱可塑性樹脂の全内面に押し付けられるようにするガス分配機構を提供する点で有利である。

【0076】プラテン164の動き（図22の左側へ

10

20

30

40

50

の)を感知し、これによりクランプラム170の軸方向への移動を制限し且つ可動金型部分14が固定金型部分16から分離する程度を制限する電子式スイッチが設けられる。多くの適当な形態が可能であるが、図示したスイッチ192は、可動金型部分14が固定金型部分16から所定の程度、離れる動きに起因して、プラテン164に係合し得るようにしたリード194を備えるリミットスイッチである。該リード194が「投入」されると、スイッチ192は、電子式制御弁装置196に電気信号を送り、該制御弁装置196は、圧力逃し弁184と電気回路の関係にある。その結果、制御装置196は、液圧方向制御弁184を作動させるための電気信号を送り、これにより、ポンプ186からの加圧流体が流体チャンバ178aに送られる。

【0077】チャンバ178a内の流体圧力は、ピストン面174aに作用して、金型キャビティ18内の加圧ガスに起因する分離力に打ち勝つのに十分な閉塞力を生じさせ、これにより、クランプラム170を金型の閉じる方向(図22の右方向)に駆動する。ピストン面174a及びチャンバ178a内の流体圧力の積が第一の力を形成し、また可動金型14の金型キャビティ面22の面積と金型キャビティ18内のガス圧力との積が第二の力を形成する。これらの力の値は、クランプラム及び金型部分14が固定金型部分16に向けて押し付けられるが、又は固定金型部分16から分離されるかを決定する。

【0078】本発明の一つの重要な特徴によれば、クランプラム170及びスイッチ192を使用して、可動金型部分14が固定金型部分16から離れ、また固定金型部分及び支持面20、24が所定の程度だけ互いに分離するのを許容する。金型部分14、16がクランプ係合状態から分離することは、金型キャビティの容積を僅かに増大させるが、より重要なことは、可動金型部分16から金型キャビティ内に導入された高圧ガスが金型キャビティの全体に均一に配分され、これにより、高熱の流動性プラスチックの外面を固定金型部分16の金型キャビティ面26に均一に付勢させることである。

【0079】係合面が締め付けた関係から分離することは、ガスが金型キャビティから逃げるのを許容する空隙を形成するのに十分ではあるが、金型部分は、図4乃至図11に関して図示するような環状凹所を有する形状とし、この環状凹所は、プラスチックと協働して、分割線の周りに連続的な環状のガスシールを形成し、かかるガスの逃げるのを阻止する。係合面20、24の分離程度は、プラスチックが(例えば、除去することを要するバリの様なものに)入ることを許容するのに十分ではない。更に、上述したように、金型部分の間の分割線内に導入されたガスは、図示し且つ符号74、76で示した上述の構成等により戻し管を介して再捕集される。

【0080】図22乃至32には、ガスシールリングを形成するのに使用される本発明による環状凹所の実施例

が示されている。図22及び図23には、V字形断面の環状凹所200が設けられたコア本体198を有する可動金型部分14が示されている。図26及び図29には、矩形断面の環状凹所202及びV字形断面の環状凹所204が設けられた金型部分14がそれぞれ示されている。

【0081】図24、図27及び図30には、高温の溶融流動性プラスチックを金型キャビティ18内に導入する状態が示されている。この溶融プラスチックは、凹所200、202、204内に流動し、これにより、それぞれ連続的なガスシールリング206、208を形成する。

【0082】図25、図28、図31には、加圧ガスを金型キャビティ18内に導入する状態が示されている。この加圧ガスは、可動金型部分14とプラスチックの内面との間にガスクッションを形成し、これにより、熱可塑性樹脂の外面を固定金型部分16の金型キャビティ面に押し付ける。このガス圧力は、金型部分14及びクランプラム170を軸方向に駆動して、固定金型部分16から分離させ、これにより、これらの金型部分を距離「G」だけ分離させ、可動金型部分18の容積を増大させる力を発生させるのに十分である。

【0083】図28に図示するように、凹所202内に形成された環状矩形のガスシールリング208は、金型キャビティの面に押し付けられ、ガスが空隙から逃げるのを阻止する。

【0084】図31に図示するように、環状V字形のガスシールリング210は、通常、点線で示したスペース内にあるが、金型部分が軸方向に分離動作をすること、及び凹所204に対するシールリング210の幾何学的形状のため、ガスシールリング210の傾斜した外向き面212は、動かされて、凹所204の傾斜した内向き壁214との接触を脱し、ガスが逃げるのを許容する。しかし、金型キャビティ内の高圧ガスは、シールリング210及びその傾斜面212を傾斜壁214に常に偏倚させ、ガスの密封状態を維持する。

【0085】図22に図示した実施例において、ガスは、可動金型部分14から導入され、又プラスチックは固定金型部分16から導入される。プラスチック及びガスは、図1に図示するように同一の金型部分から金型キャビティ内に導入し得ることを理解すべきである。更に、ガスシールを形成する凹所は、一例に過ぎず、図示したもの以外の形態とすることが可能である。

【0086】作用について説明すると、流体チャンバ178aは加圧される。その結果、クランプラム170は、金型部分14を右方向に駆動し(図22に示すように)、金型部分16に押し付け、これにより、金型部分は閉じられる。金型部分は、流体チャンバ178aが弁182を介して加圧流体を受け取る結果、電子制御式の液圧逃し弁184の設定圧力にて、ラムにより強固に相互

に締め付けられる。

【0087】次に、所定の量の高温の流動性プラスチックが金型キャビティ18内に導入される。上述したように、プラスチックは、キャビティの90-99.9%を満たすのに十分であるが、該キャビティを完全には充填しない。プラスチック遮断弁169は閉じられる。1~5秒程度の短時間の遅れ後、ガス方向制御弁48が作動されて、容器38からの高圧ガスがガス源圧弁190の設定圧力にて、ガス管32、ガス出口30を通過して金型キャビティ18に入るのを許容する。この高圧のガスは、プラスチックを可動金型部分14の金型キャビティ面から離れるように押し出し、固定金型部分16のキャビティ面24に向け且つ該キャビティ面24に完全に押し付け

る。
【0088】ガス圧力源38に接続された高圧源圧弁190の圧力設定値は、熱可塑性樹脂が冷却する前に、ガス開口部からプラスチックを金型の反対側に付勢させるのに十分に高い圧力に設定される。この高圧のガスは、可動金型部分14に作用し、圧力逃し弁184の圧力により生じる締め付け力を上回る分離力を発生させて、クランプラム170及び金型部分14を付勢して固定金型部分16から離し、又金型部分の係合面を分離させて、分割線及び金型キャビティの面に沿って空隙「G」を形成して、部品を形成する金型キャビティを分離させ、その金型キャビティの容積を増大させる。

【0089】この金型部分が分離する結果、加圧ガスは、金型キャビティの全体に均一に配分され、成形部品の内面に均一に押し付けられる。金型部分14の分離動作によって形成された金型キャビティ18の容積の増大に対応すべく、等しい圧力の更なるガスを金型キャビティ内に導入し、プラスチックに所望の圧力を維持し得るようにする。このようにした形成された環状のガスシールリングは協働して、ガスを金型キャビティ内に保持する。

【0090】高圧ガスがクランプラム170を所定の距離だけ左方向に駆動した後、可動ブラテン164は、リミットスイッチ192のリード194に係合して、このリード194を「励起」させる。次いで、このスイッチは、電子式制御装置196に信号を送り、この電子式制御装置196が圧力逃し弁184を作動させる。次に、ガス弁190により設定されたキャビティ内のガス圧力により付与される分離力に打ち勝つのに十分な閉塞力を発生させるのに十分な高圧で加圧流体が流体チャンバ178a内に送出される。この閉塞力は、ピストン領域174aに作用して、クランプラム及び可動金型部分14を固定金型部分16に向けて駆動する。これが行われるとき、部品を形成する金型キャビティ内の圧力は、圧縮され、ガス圧力は増大する。

【0091】ある適用例の場合、クランプラムが復帰したとき、金型部分は、完全には閉じず、僅かな程度だけ

分離したままである。これは、射出されたガスを完全に圧縮することが出来ず、又、成形装置に必然的に作用する大きい力を制限することが出来ないという普通の理由による。圧力調整弁244の設定値が低い場合、金型の面は締め付けられる（即ち、金型は閉じられる）。

【0092】一つの実施例において、弁190の適当なガス圧力の設定値は、500乃至3,000psiであり、望ましくは、約1,500 psiであることが判明しており、又、好適な分離程度は、約0.0254乃至0.127mm（約0.001乃至0.005インチ）、望ましくは、約0.0762mm（約0.003インチ）であることが判明している。弁184に起因して流体チャンバ178a内の圧力が高圧である結果、クランプラム170は、キャビティ18内の窒素ガスを約1,500 psiから約2,000 psiまで圧縮し、空隙は0.0127mm（約0.0005インチ）だけ縮小する。

【0093】成形部品が冷却したときに、金型部分を分離して、その部品を取り出す。上述のように、最初にガスを回収し、次に、成形部品を取り出し、ガスは、再循環させて冷却を行う。

【0094】図32において、成形装置156と同様の成形装置218は、上述の係合面と、及び金型を閉じたときに金型キャビティを形成する部品形成面とを有する固定金型部分16及び可動金型部分14を備えている。可動金型部分14は、金型キャビティにガスを供給するガス出口30を有し、往復運動するクランプラム170は、その一端がピストン174として形成され、その他端は、クランプラム170に固定状態に接続されている。このピストン174は、流体チャンバ178内で往復運動可能に配置されており、2つの可変容積チャンバ部分178a、178bを形成する。複数の連結バー162が固定ブラテン158、160、164に固着されており、成形装置を互いに接続し、又、プラスチック射出ラムが固定金型部分に隣接して配置されて、高温の溶融熱可塑性樹脂を金型キャビティ内に射出する。固定ブラテン164は、クランプラムのロッド端に固定状態に接続され、可動金型部分14を固定金型部分16に対して移動可能であるように固定状態に支持する。

【0095】この一例としての実施例によれば、液圧流体は、2つの可変容積チャンバ部分178a、178bの各々に供給される。特に、液圧流体は、ピストンのキャップ側174a上のチャンバ部分178bと連通する第一の流体管222を介し、及びピストンのロッド側174bの上のチャンバ部分178aと連通する第二の流体管224を介して、電磁弁220a、220bを有する4方向液圧制御方向弁220により所望のチャンバ部分に供給される。流体は、ポンプ186及びモータ188に連通する。電子作動式の液圧逃し弁184を介して方向制御弁220に供給される。

【0096】クランプラム170が固定金型部分から離れて軸方向に動く程度は、可動ブラテン164と固定ブ

ラテン160との間で作動する楔形電位差計228の形態をした電気スイッチにより制限される。該楔形電位差計は、その固定端がブラテン160に接続され、その「励起端」が可動ブラテンに取り付けられた電子スイッチ230に対して動く軸方向ロッド228aを備えている。スイッチ230は、ブラテン164が所定の程度、軸方向に動いた後に、方向楔形弁220を「励起」させるべく、楔232により液圧逃し弁184に電気的に接続されている。弁220は、作動されて、加圧された液圧流体を液体管222を介してチャンバ部分178a内に供給し、これにより、ラムに作用する分離力を上昇するのに十分な閉塞力を提供し、クランプラムを反対の金型閉塞方向に駆動する。

【0097】高温の溶融成形材料を圧縮成形するための加圧ガスは、ガス圧力源38、手動操作ガス遮断弁234、ガス圧力調整弁190、電磁作動式ガス方向制御弁236、一方向逆止弁238、及び金型キャビティ内に開放するガス出口30に達するガス入口管32を備える経路に沿って金型キャビティ内に射出される。加圧ガスは、ガス入口管32、第2のガス方向制御弁242への排気管240、第2のガス圧力調整弁244を備える経路に沿って、更に、手動操作ガス流量制御弁246を通過して金型キャビティから排出することが出来る。更に、加圧ガスは、ガス入口管32、排気管248、第3のガス方向制御弁250を備える経路に沿って、更に、手動操作式ガス流量制御弁252を通過して金型キャビティから排出することが出来る。

【0098】作用について説明すると、ガス方向制御弁236、242、250は閉じられる。ブラテン面174aに作用するチャンバ部分内の流体圧力は、増大し、これにより、閉塞力がクランプラムを右方向に駆動し、金型部分は共にその閉位置にされ、係合面はそのクランプ状態にされる。高温の溶融熱可塑性樹脂は、スクルーラム168を介して金型キャビティ内に射出され、これにより、成形部品を製造する。プラスチックの導入後にノズル遮断弁169が閉じられ、このため、プラスチックが射出成形機械内に押し戻されることはない。

【0099】ガス方向制御弁236を作動させ、これにより、ガス貯蔵チャンバ38からの窒素ガスが弁234、ガス圧力調整弁190、逆止弁238を通過して、金型キャビティに達するガス入口管32に流動するのを許容する。所望であれば、圧力が過度に高圧になるのを防止するための安全手段として、圧力逃し弁256を設けることも出来る。圧力調整弁190は、ガス供給容器38内のガス圧力を調整し、これにより、弁236におけるガス圧力は、容器38内のガス圧力よりも低い圧力に維持される。

【0100】金型キャビティ内の加圧ガスは、可動金型キャビティに作用する分離力がピストン面174aに作用する締め付け力よりも大きくするのに十分、高圧であ

り、この分離力は、可動金型14及びブラテン164を押して固定金型部分16から離れさせる。重要なことは、成形ガスが溶融熱可塑性樹脂の成形内面の全体に均一に配分されることである。ブラテン164の動きにより、楔形電位差計のロッドが伸長し、電子スイッチ230を励起させ、これにより、電子的に調整された電子作動式圧力逃し弁184に信号を送る。所定の圧力にある弁184が作動されて、チャンバ178aを加圧する。この所定の圧力は、分離力を上昇するのに十分な大きさのピストン面に作用する力を発生させ、これにより、ブラテン164を右方向に駆動して、金型部分14を金型部分16に向けて押し付け、金型部分を略閉じる。

【0101】所望であれば、金型キャビティ内の圧縮ガスの圧力は、減圧することが可能である。その理由は、金型半体がガス方向制御弁236の高圧で開放する場合、成形部品は、吹き飛ばされる虞れがあり、これは危険な状態である。成形圧力よりも低い圧力まで金型キャビティを減圧することは、部品を「突き出す」ことを許容する。

【0102】作用について説明すると、取縮させずに、部品を冷却させ得るように選択した時間の経過後、ガス方向制御弁236を非作動状態とし（即ち、閉じる）、第2のガス方向制御弁242を作動させる（即ち、開放する）。又、ガス方向制御弁250も閉じる。従って、加圧ガスは、ガス圧力調整弁190の圧力よりも低圧の第2のガス圧力調整弁に入る。

【0103】更に、所望であれば、金型キャビティは成形後に減圧することが出来る。かかる方法の場合、第2のガス方向制御弁242を非作動状態とし（即ち、閉じる）、ガス方向制御弁250を作動させ（即ち、開放する）、これにより、ガスは、ガス流量制御弁252を通過して減圧され、大気中に排出される。

【0104】更に、所望であれば、クランプラム170は液圧により付勢させることが出来る。かかる作動の場合、電磁弁220aを作動させ、これにより、チャンバ部分178aは、通路222を介して流体により加圧され、流体は、通路224を介してチャンバ部分178bから戻り、金型部分14、16は、クランプ状態にされる。その後、高温の流動性プラスチックを金型キャビティ内に射出して、ノズル遮断弁169を閉じる。次に、電磁弁220aを非作動状態とし、電磁弁220bを作動される。従って、加圧流体は、通路224を介してチャンバ部分178bに入り、このチャンバ部分178bから通路222を介して進み、これにより、ブラテン164及び電位差計のロッドがスイッチ230を「励起」させる時点まで、ピストン174を左方向に付勢して、ブラテン164及び金型部分14を引っ張って固定金型部分16から分離させる。この時点に達したならば、ソレノイド220bは非作動状態とし、弁236を作動させ、これにより、成形部品の側部のガスが成形

材料をその成形品の反対側に押し付ける。短時間、この圧力が保持される。その後、ソレノイド220aを作動させ、これにより、クランブル及び金型部分14を金型部分16に付勢させる。

【0105】図32に図示した構成は、成形圧力、増強圧力、突き出し圧力、及び零圧力に関する制御を許容する点で有利である。

【0106】好適な実施例において、プラスチックは、キャビティの容積の90乃至99.5%を満たすが、該キャビティを完全には充填しない。特別な状況のとき、金型はプラスチックで完全に充填することが望ましいことが判明している。特に、本発明の別の好適な実施例によれば、ピストン/シリンダは、加圧して、金型を閉じ、又、所定の締め付け力で金型部分を互いに保持し、次に、物品を形成するキャビティ内の両側壁の間で該キャビティを完全に充填し得る量の溶融プラスチックを射出する。次に、シリンダは、加圧して、クランブル170をして金型部分を所定の程度だけ分離させ、これにより、金型キャビティの容積を増大させる。従って、プラスチックは、該キャビティを完全に充填しない。次に、前と同様に、キャビティ内に所定の量の加圧ガスを導入し、キャビティの一壁に溶融プラスチックを押し付けるガスクッションを形成し、プラスチックが硬化するのに十分な時間、その圧力を維持する。次に、その金型部分は、互いに付勢させ、又、キャビティ内のガスの圧力を圧縮して、より高圧にする。適用例にかんにより、係合面を駆動して、当接させるか、又は、離間した関係となるようにする。

【0107】上記の説明は、本発明の好適な実施例に関するものであるが、本発明は、その適正な範囲、又は添付図面の公平な意義の範囲から逸脱しない限り、変形例、応用例及び変更が可能であることが理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【図1】射出成形装置の一部が閉じた位置にあって金型キャビティを形成し、ガスを除去し、節約し且つ再使用する再循環装置を示す、本発明の断面図である。

【図2】成形装置の固定コア側を示す、図1の線2-2に沿った成形装置の分割線に関する平面図である。

【図3】図1の射出成形装置に従って製造された射出圧力成形部品の底面の斜視図である。

【図4】ガスが金型の分割線を介して金型キャビティから逃げ、又はコア側から部品の仕上げ面まで移行するのを阻止するガスシール機構を示す、図1の成形装置の略線4に沿ったプラスチック射出前の断面図である。

【図5】ガスが金型の分割線を介して金型キャビティから逃げ、又はコア側から部品の仕上げ面まで移行するのを阻止するガスシール機構を示す、図1の成形装置の略線4に沿ったプラスチック射出後の断面図である。

【図6】ガスシール機構の更に別の好適な実施例を示す図である。

【図7】ガスシール機構の更に別の好適な実施例を示す図である。

【図8】ガスシール機構の更に別の好適な実施例を示す図である。

【図9】ガスシール機構の更に別の好適な実施例を示す図である。

【図10】図ガスシール機構の更に別の好適な実施例を示す図である。

【図11】ガスシール機構の更に別の好適な実施例を示す図である。

【図12】本発明によるガス入口の詳細を示す、図1の成形装置の略線8に沿った断面図である。

【図13】本発明によるガス入口の詳細を示す、図1の成形装置の略線8に沿った平面図である。

【図14】特に、非連続的な補強リブを提供する射出成形装置の別の実施例の本発明による断面図である。

【図15】成形装置の固定コア側を示す、図14の線12-12に沿った平面図である。

【図16】図14及び図15の成形装置で製造した部品の底面の斜視図である。

【図17】本発明の成形装置の別の好適な実施例を示す、図14と同様の断面図である。

【図18】本発明の成形装置の別の好適な実施例を示す、図15と同様の平面図である。

【図19】図17及び図18の成形装置で製造した部品の底面の斜視図である。

【図20】熱可塑性樹脂及びガスを金型キャビティ内に導入する前の二つの半体に分割されたリブ形成チャンバを示す、図15の線16-16に沿った断面図である。

【図21】ガス支管を有するリブ形成チャンバの別の実施例を示す、図20と同様の図である。

【図22】一対の金型半体及び該金型半体を共に分離させ且つ付勢させる液圧クランブルとにより形成される可変容積の金型キャビティを有する成形装置の別の特徴を示す断面図である。

【図23】閉じた位置にある図22に示した金型半体の図である。

【図24】一部閉じた位置にある図22に示した金型半体の図である。

【図25】一部閉じた位置にある図22に示した金型半体の図である。

【図26】閉じた位置にある図22に示した金型半体の更に別の実施例の図である。

【図27】一部閉じた位置にある図22に示した金型半体の更に別の実施例の図である。

【図28】一部閉じた位置にある図22に示した金型半体の更に別の実施例の図である。

【図29】閉じた位置にある図22に示した金型半体の更に別の実施例の図である。

【図30】閉じた位置にある図22に示した金型半体の

31

更に別の実施例の図である。

【図31】分離した位置にある図22に示した金型半体の更に別の実施例の図である。

【図32】一対の金型半体と、該金型半体を分離させ且つ共に付勢させる液圧クランプラムとにより形成された可変容積の金型キャビティを有する成形装置の別の特徴を示す断面図である。

【符号の説明】

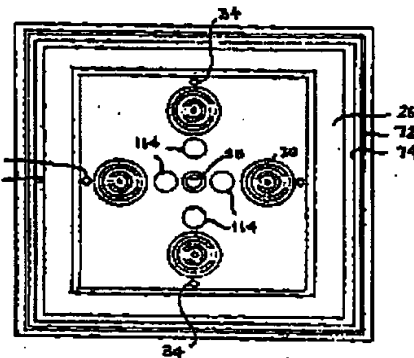
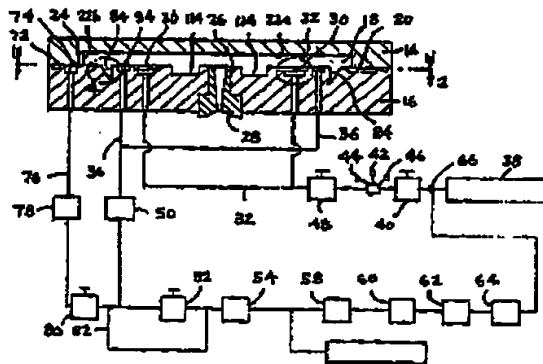
10 仕上げ部品	12 金型装置
14 可動金型部分	16 固定金型
18 金型キャビティ	20 可動金型
部分の外側面部分	22 a 上方壁
22 可動金型部分の内側面部分	24 固定金型
22 b 端部壁	28 プラスチキ
部分の外側部分	
26 固定金型部分の内側部分	

* ック吐出プッシュ

30 ガス入口	32 ガス入口
管	
34 ガス出口	36 戻し管
38 加圧容器	40 遮断弁
42 圧力調整弁	44 圧力計
46 圧力計	48 制御弁
50 逆止弁	52 ガス方向
制御弁	
54 減圧弁	56 窒素容器
58 圧力スイッチ	60 冷却器
62 ポンプ	64 逆止弁
72 外側溝	74 内側溝
76 出口戻し管	78 減圧弁
80 制御弁	82 バイパス
管	
114 円筒状凹所	

【図1】

【図2】

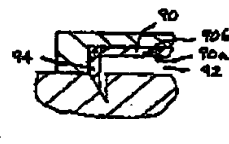
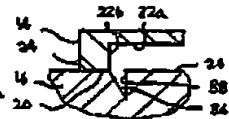
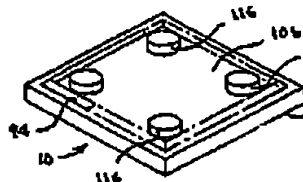


【図3】

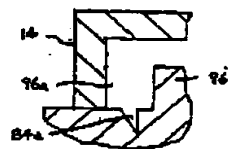
【図4】

【図5】

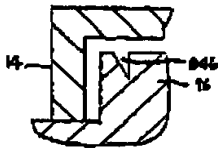
【図7】



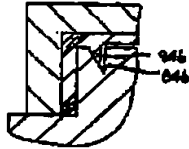
【図6】



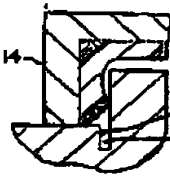
【図8】



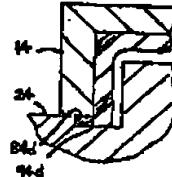
【図9】



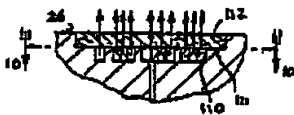
【図10】



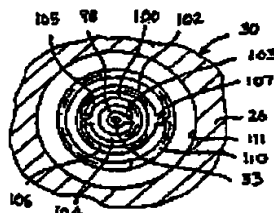
【図11】



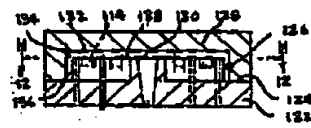
【図12】



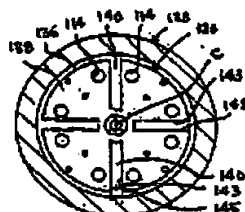
【図13】



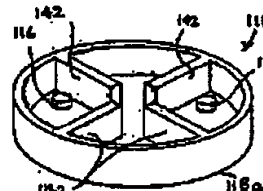
【図14】



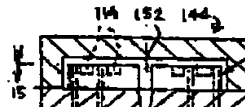
【図15】



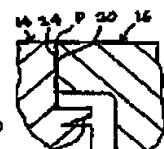
【図16】



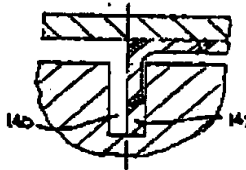
【図17】



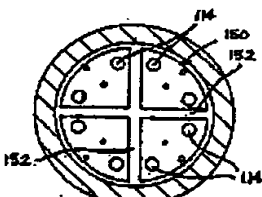
【図23】



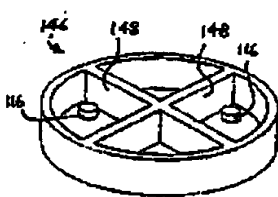
【図20】



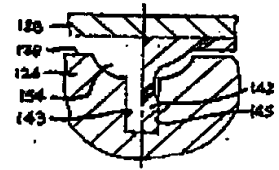
【図18】



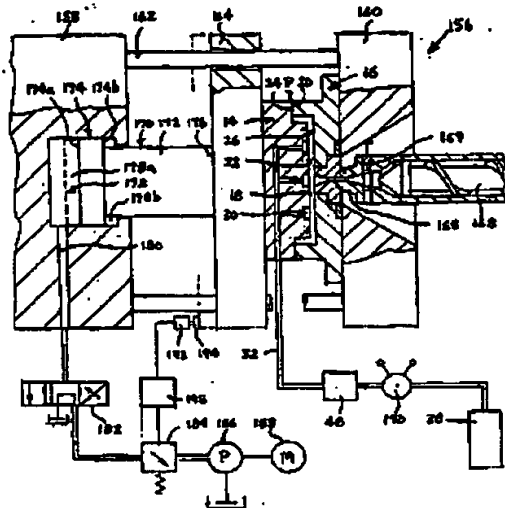
【図19】



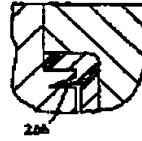
【図21】



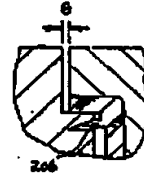
【図22】



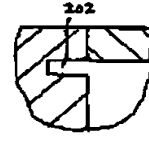
【図24】



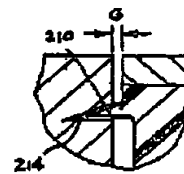
【図25】



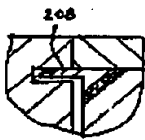
【図26】



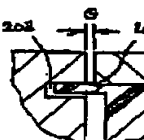
【図31】



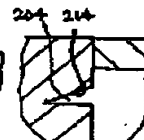
【図27】



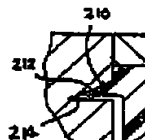
【図28】



【図29】



【図30】



【圖 32】

